**Percepția consumatorilor din România asupra sistemelor integrate bazate pe pompe de căldură din perspectiva protecției mediului și reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră**

Adrian Tantau, Simona Irina Goia, Violeta Mihaela Dincă, Carmen Păunescu, Stere Stamule, Tănase Stamule, Anca Bogdan

Academia de Studii Economice din București, Romania

1. **Atitudinea și percepția consumatorilor din perspectiva implemenatării unei noi tehnologii în literatura de specialitate**

Atitudinea și percepția consumatorilor față de problemele de mediu și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră sunt doar de puțin timp subiecte majore de cercetare în Europa (Dinca et al., 2022), în special după promovarea Pactului Verde European.

In contextul prezentei cercetări publicul reprezintă o parte interesată cheie în procesul de acceptare a tehnologiilor bazate pe energie din surse regenerabile și, prin urmare, și a sistemelor integrate cu pompe de căldură. Atitudinile față de pompele de căldură pot fi influențate și de percepțiile cu privire la metodele alternative de încălzire a locuințelor.

Studiul coordonat de Hawkins indică faptul că atitudinile consumatorilor față de un produs sau o tehnologie au la bază trei dtipuri de intenții: intenții cognitive, afective și comportamentale (Hawkins ș.a., 2007). Intențiile cognitive includ credința și cunoștințele consumatorului. Punctul de vedere al unui proprietar asupra sistemelor de încălzire a locuinței este construit din perspctiva percepției unor caracteristici specific acestui process, precum costul investiției, costul anual al energiei și fiabilitatea funcțională a sistemului de încălzire. Sentimentele sau reacțiile emoționale ilustrează intențiile afective (de exemplu, un individ poate spune că îi „place” un anumit sistem de încălzire). O reacție de acest fel poate fi doar un sentiment general vag, dezvoltat fără nicio informație cognitivă specială, sau poate fi bazată pe o evaluare a convingerilor despre diferite caracteristici ale tehnologiei respective. Intenția comportamentală (a treia componentă) este ceea ce clienții consideră să facă în legătură cu tehnologia propusă a fi implementată.

Studiile existente scot în evidență principalii factori care influențează alegerea unui anumit sistem de încălzire. Aceștia sunt următorii: aspectele economice, fiabilitatea funcțională a sistemului și calitatea aerului din interiorul locuinței (Mahapatra & Gustavsson, 2008). Lați factori specifici care influențează alegerea unui anumit sistem de încălzire sunt costul anual al încălzirii, securitatea aprovizionării cu combustibil, impactul sistemului de încălzire asupra mediului, valoarea de piață a locuinței și emisiile reduse de gaze cu efect de seră.

Încrederea este, de asemenea, un factor cheie atunci când se analizează atitudinea și percepția consumatorilor față de energie, datorită faptului că publicul poate avea entuziasm și dorința de a se baza pe anumite persoane responsabile pentru furnizarea de informații corecte Tantau ș.a, 2021). Increderea dintre consumatori și actorii care promovează noi proiecte reprezintă o condiție prealabilă care poate eficientiza procesul de implementare a proiectelor mai ales dacă consumatorii sunt motivați prin implicarea direct în acest proces. Cunoașterea și încrederea sunt corelate, deoarece atunci când cunoștințele sau nivelul de informare este foarte scăzut, consumatorului îi mai rămâne doar opțiunea de a avea încredere (de ex., în oameni de știință, guvern sau mass-media).

Studiul lui Wustenhagen (2007) scoate în evidență trei tipuri diferite de acceptanță: socio-politică, comunitară și de piață. Acceptanță socio-politică este relevantă pentru procesul de elaborare a politicilor publice, de tipul celei energetice. Acceptața socială estimează dacă consumatorii au o atitudine pozitivă (acceptare a tehnologiei) sau negativă (respingere a tehnologiei) față de o anumită tehnologie, în cazul nostru sistemele integrate cu pompe de căldură. Acceptanța comunitară este tipul cel mai specific datorită relevanței sale pentru stakeholderii locali. Acceptanța de la nivelul pieței estimează relațiile dintre investitori și consumatori și indică dacă aceștia acționează ca promotori sau chiar ca bariere pentru noua tehnologie (de exemplu, pentru sistemele integrate cu pompe de căldură). Trebuie reamrcat faptul că analiza unui singur tip de acceptanță nu prezintă suficentă relevanță. In practică, ar trebui analizate mai multe tipuri de acceptanță pentru a crește eficiența unui program de implementare a unui nou sistem tehnologic (Sovacool & Gross, 2015). Astfel, sistemele cu pompe de căldură trebuie acceptate nu doar pasiv (adică părțile interesate nu se opun), ci și activ (părțile interesate sunt cele care investesc și adoptă noua tehnologie).

Chiar dacă nu prea există cercetări referitoare la percepția publică asupra pompelor de căldură și contribuția acestora la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, întâlnim totuși studii care analizează acceptarea socială și de piață a panourilor fotovoltaice și a pompelor de căldură în Europa. De exemplu, un studio specific scoate în evidență barierele care stau în calea adoptării surselor regenerabile de energie. Acestea sunt următoarele: informațiile limitate despre tehnologie (influențând și nivelul de încredere al consumatorilor), preocupările financiare și factorii socio-demografici. De asemenea, investiția necesară implementării unui asemenea sistem reprezintă o barieră importantă (Peñaloza s.a., 2022)

In funcție de dimensiunile atitudine-comportament-context, putem analiza diferite tipuri de politici, care pot influența implementarea sistemelor integrate bazate pe pompe de căldură (adică, politici de tip stimulent și politici obligatorii) și, în mod comparativ, putem explora factorii determinanți pentru aceste sisteme. Aceste politici trebuie să ia în considerare faptul că, pentru investițiile în încălzire, consumatorii își fac alegerile pe baza constrângerilor economice (de exemplu, costul investiției, venitul, factura de energie, costul operațional) și constrângerile non-economice (de exemplu, caracteristicile clădirii, mărimea acesteia, vechimea; forma legală de proprietate., performanța sistemului de încălzire, calitatea aerului, atitudinea față de mediu) (Kern ș.a, 2019, Karytsas & Theodoropoulou, 2014, Lillemo ș.a., 2013).

În România nu există încă studii privind potențialul existent pentru implementarea tehnologiilor integrate bazate pe pompe de căldură și privind atitudinea consumatorilor față de aceste tehnologii.

1. **Metodologia cercetării**

Cercetarea este de tip anchetă și s-a bazat pe elaborarea și difuzarea unui chestionar specializat. Acesta a avut în vedere identificarea atitudinii consumatorilor din România cu privire la decarbonizare și la tehnologiile integrate bazate pe pompe de căldură.

Chestionarul cuprinde trei părți principale: prima parte conține întrebări demografice și întrebări legate de locuința respondenților, a doua parte vizează măsurarea atitudinii față de eficiența energetică și reducerea amprentei de carbon, în timp ce a treia secțiune evaluează factorii care ar putea influența atitudinea și percepția respondenților despre energia verde.

Pentru a maximiza rata de răspuns și a minimiza rata de abandon, toate întrebările sunt închise și, cu excepția celor demografice, sunt formulate pe o scală Likert de cinci puncte, care evaluează gradul de acord sau dezacord al respondenților cu o anumită afirmație, după cum urmează: 5—total de acord; 4—de acord; 3 — nici acord, nici dezacord; 2 — nu sunt de acord; 1 — total dezacord.

Chestionarul a fost distribuit online și au fost colectate 389 de răspunsuri valide în perioada martie-iunie 2023.

Pentru un nivel de încredere de 95%, o marjă de eroare de 5%, o dimensiune a populației de 9.655.685 (conform Institutului Național de Statistică la 31 decembrie 2022 existau 9.655.685 unități de locuit în România) și o p̂ recomandată de 0,5 dacă nu sunteți sigur (în cazul nostru nu se știe pentru câte locuințe ar fi adecvată utilizarea tehnologiilor moderne, cum ar fi sistemele integrate bazate pe pompe de căldură, stocarea energiei termice și sistemele de control inteligent), rezultă o dimensiune a eșantionului de 385.

1. **Rezultate și discuție**

Deoarece valorile 1, 2 și 3 de pe scara Likert indică fie o atitudine negativă sau indiferentă față de îmbunătățirea performanței energetice și reducerea amprentei de carbon, răspunsurile au fost grupate în trei mari categorii: atitudine negativă sau indiferentă (1, 2 și 3), pozitivă (4) și foarte pozitivă (5).

Din analiza frecvenței a rezultat că aproximativ 42% dintre respondenți declară o atitudine pozitivă, aproximativ 40% chiar una foarte pozitivă și 16% sunt indiferenți sau au o atitudine negativă față de îmbunătățirea performanței energetice și reducerea amprentei de carbon.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Atitudinea consumatorilor față de îmbunătățirea performanței energetice și reducerea amprentei de carbon | | | | | |
|  | | Frecvență | Procent | Validare % | % Cumulat |
| Validare | negativ/indiferent | 65 | 16,7 | 16,7 | 16,7 |
| positiv | 166 | 42,7 | 42,7 | 59,4 |
| foarte positiv | 158 | 40,6 | 40,6 | 100,0 |
| Total | 389 | 100,0 | 100,0 |  |

Figura 1. Distribuția frecvențelor privind atitudinea față de îmbunătățirea performanței energetice și reducerea amprentei de carbon.

*Sursă: date prelucrate de autori*

Pentru a identifica și evidenția factorii care ar putea influența atitudinea respondenților față de utilizarea energiei verzi și față de decarbonizare, a fost realizată o analiză factorială bazată pe metoda de analizei în componente principale (Principal Component Analysis PCA), metoda de rotație cu normalizare Kaiser.

În cazul cercetării de față am dorit să descoperim care sunt ideile principale (variabile latente) generate de cei 27 de itemi ai chestionarului referitor la atitudini și percepții legate de sursele regenerabile de energie și reducerea amprentei de carbon, itemi măsurați pe scara Likert de la 1 la 5. S-a folosit analiza componentelor principale (PCA) care reduce numărul de variabile prin transformarea variabilelor originale într-un nou set de variabile necorelate care sunt numite componente principale. În cazul nostru, cei șase factori rezultați au fost salvați ca scoruri ale factorilor și utilizați mai departe într-un model de regresie multiplă.

Analizând elementele subiacente, primul factor a fost denumit PCA 1- Informații. Acesta se referă la diverse tipuri de informații necesare respondenților pentru a lua în considerare înlocuirea actualelor sisteme de încălzire și aer condiționat cu tehnologii moderne integrate bazate pe pompe de căldură, stocare a energiei termice și sisteme de control inteligente: informații despre reglementările legale în vigoare, informații despre diverse categorii de costuri și potențiale economii, informații tehnice, informații despre furnizori și performanțe îmbunătățite legate de impactul asupra mediului al pompelor de căldură.

Al doilea factor reprezintă măsurile moderne necesare pentru îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea amprentei de carbon, cum ar fi înlocuirea echipamentelor de încălzire și a echipamentelor de aer condiționat pentru răcire cu pompe de căldură, energie stocată cu baterii, producerea energiei electrice cu panouri fotovoltaice și introducerea sistemelor inteligente de monitorizare și control, implementarea unui program național de finanțare pentru înlocuirea sistemelor de încălzire actuale cu altele mai eficiente precum cea mai recentă generație de pompe de căldură. Prin urmare, al doilea factor se numește PCA 2- Măsuri moderne pentru îmbunătățirea eficienței energetice.

Al treilea factor conține: „Facilități pentru educarea și formarea cetățenilor în domeniul managementului energetic”, „Reglementări fiscale (deduceri fiscale, stimulente etc.) pentru stimularea reducerii consumului de energie și/sau a emisiilor de carbon”, „Planuri/strategii la nivelul asociația de proprietari/administrația locală pentru gestionarea consumului de energie pe termen mediu și lung”, „Diverse surse de finanțare (fonduri europene, administrație publică locală, buget de stat, fonduri de investiții private etc.) pentru pompe de căldură, stocare de energie termică; sisteme de control inteligente”, „Disponibilitatea consumatorilor pentru înființarea/asocierea voluntară într-o comunitate energetică a cetățenilor” și este notat cu PCA 3 – Motive pentru îmbunătățirea eficienței energetice.

Al patrulea factor este asociat cu elemente negative, precum „Lipsa specialiștilor în domeniul energetic”, „Lipsa de conștientizare și educație a consumatorilor în domeniul energetic”, „Infrastructură slabă pentru distribuția energiei” și „Lipsa finanțării”. Prin urmare, aceste elemente sugerează obstacole în calea îmbunătățirii performanței energetice și a reducerii amprentei de carbon. În consecință, acest factor este etichetat cu PCA 4- Obstacole împotriva îmbunătățirii eficienței energetice.

Cel de-al cincilea factor PCA5 Birocrație și legislație, conține trei subfactori toți cu o conotație negative pentru îmbunătățirii performanței energetice și a reducerii amprentei de carbon: birocrație, legisțație insuficiență sau neclară și lipsa facilităților fiscal.

Ultimul factor, PCA6- Măsuri tradiționale de îmbunătățire a eficienței energetice conține cele mai cunoscute și aplicate măsuri pentru îmbunătățirea eficienței energetice în România și anume „Înlocuirea ferestrelor și ușilor exterioare care nu au termoizolație” și „ Izolarea suprafeței exterioare a clădirilor”. În ultimul deceniu, în majoritatea regiunilor României au fost implementate programe subvenționate de către autoritățile de stat/locale menite să îmbunătățească izolația termică a clădirilor.

Prin reducerea celor 27 de itemi din chestionar la o dimensiune bazată pe doar șase factori, cele șase componente principale prezentate mai sus au reprezentat 62,56 % din varianța totală a setului inițial de date.

Primul factor a reprezentat 18% din varianța totală, al doilea factor 10,46%, al treilea 9,93%, al patrulea 8,69%, al cincilea 8,27% și al șaselea 7,2% din varianță.

A fost realizată o analiză de consistență internă pentru fiecare dintre cei șase factori rezultați, pentru a demonstra că itemii de bază converg către aceeași variabilă latent (factor) și sunt consecvenți cu scala utilizată.

Pentru analiza consistenței interne a fost utilizat indicele Cronbach α și în toate cazurile, cu excepția Factorului 4 care se referă la Obstacole, valoarea acestuia depășește pragul recomandat în științe sociale de 0,7.

Pentru a evalua relația cauzală dintre scorurile factorilor celor șase variabile latente (PCA1-PCA6) și atitudinea față de eficiența energetică și decarbonizare s-a efectuat o analiză de regresie multiplă, unde atitudinea reprezintă variabila dependentă și PCA1-PCA6 variabilele independente (Tabelul 1).

**Tabelul 1. Modelul regresiei multiple**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Model Summaryb** | | | | | |
| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
| 1 | ,567a | ,322 | ,311 | ,67795 | 1,952 |
| 1. Predictori: (Constant), PCA6\_Măsuri tradiționale, PCA5\_Birocrație, PCA4\_Obstacole, PCA3\_Motive, PCA2\_Măsuri moderne, PCA1\_Informare | | | | | |
| b. Variabilă Dependentă : Atitudinea față de necesitatea îmbunătățirii preformanței energetice și reducerea amprentei de carbon din propria locuință | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVAa** | | | | | | |
| Model | | Suma pătratelor | df | Media pătratelor | F | Sig. |
| 1 | Regresie | 83,383 | 6 | 13,897 | 30,236 | ,000b |
| Valoare Reziduală | 175,574 | 382 | ,460 |  |  |
| Total | 258,956 | 388 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Coeficientia** | | | | | | | | | | |
| Model | | Coeficienti nestandardizați | | Coeficienti standardizați | t | Sig. | 95,0% Interval de încredere pentru B | | Colinearitate Statistici | |
| B | Eroare standard | Beta | Lower Bound | Upper Bound | Toleranță | VIF |
|  | (Constantă) | 4,203 | ,034 |  | 122,277 | ,000 | 4,135 | 4,271 |  |  |
| PCA1\_Informare | ,164 | ,034 | ,201 | 4,763 | ,000 | ,096 | ,232 | 1,000 | 1,000 |
| PCA2\_Măsuri moderne | ,145 | ,034 | ,177 | 4,206 | ,000 | ,077 | ,212 | 1,000 | 1,000 |
| PCA3\_Motive | ,367 | ,034 | ,449 | 10,660 | ,000 | ,299 | ,435 | 1,000 | 1,000 |
| PCA4\_Obstacole | ,053 | ,034 | ,064 | 1,528 | **,127** | -,015 | ,120 | 1,000 | 1,000 |
| PCA5\_Birocrație | ,045 | ,034 | ,056 | 1,321 | **,187** | -,022 | ,113 | 1,000 | 1,000 |
| PCA6\_Măsuri traditionale | ,166 | ,034 | ,203 | 4,829 | ,000 | ,099 | ,234 | 1,000 | 1,000 |
| a.Variabila Dependentă: Atitudinea față de necesitatea îmbunătățirii preformanței energetice și reducerea amprentei de carbon din propria locuință | | | | | | | | | | |

Sursă: Prelucrarea datelor de către autori

Conform modelului de regresie se poate afirma că doi factori, și anume PCA4- Obstacolele împotriva îmbunătățirii eficienței energetice și PCA5- Birocrația și legislația nu sunt semnificativi dpdv.statistic (valoarea p > 0,05). Acest rezultat prezintă importanță, deoarece arată că diferitele tipuri de obstacole nu au o contribuție semnificativă la explicarea variației atitudinii respondenților față de necesitaeta îmbunătățirii eficienței energetice și decarbonizare. Aceste rezultate ar putea avea rădăcini în economia comportamentală: oamenii sunt obișnuiți să depășească barierele și obstacolele birocratice pentru a-și atinge obiectivul, în cazul nostru creșterea eficienței energetice și decarbonizarea.

Dacă analizăm modelul de regresie, se poate observa că factorii selectați pot explica 32% din variația atitudinii. Restul de aproape 68% se explică prin alte variabile, care nu sunt incluse în model. Acesti factori vor putea fi identificați și analizați în cercetări ulterioare

1. **Concluzie**

Factorii cu cea mai mare influență asupra atitudinii în ceea ce privește creșterea eficienței energetice și decarbonizarea se regăsesc în grupul denumit „Motive pentru îmbunătățirea eficienței energetice”. Acest grup de factori include: oportunități pentru educarea și formarea cetățenilor cu privire la managementul energiei și alte probleme legate de energie; reglementări fiscale, inclusiv de exemplu deduceri fiscale, stimulente, granturi, pentru a stimula reducerea consumului de energie și/sau a emisiilor de carbon; elaborarea de planuri și strategii, la nivelul asociației de proprietari sau la nivel de administrație locală/regională, pentru gestionarea consumului de energie pe termen mediu și lung; acces la diverse surse de finanțare (fonduri europene, administrație publică locală, buget de stat, fonduri de investiții private etc.) pentru implementarea pompelor de căldură, sistemelor de stocare a energiei termice, sistemelor de control inteligent; disponibilitatea proprietarilor de case pentru înființarea sau asocierea voluntară într-o comunitate energetică a cetățenilor.

Având în vedere că factorii de decizie sunt foarte importanți și pot determina nu doar o atitudine pozitivă față de creșterea eficienței energetice și decarbonizare, ci și acțiunile concrete ale consumatorilor, este foarte important să se țină seama de aceștia atunci când se elaborează politici și strategii energetice.

1. **Bibliografie**
2. Amoruso, G., Donevska, N.; Skomedal, G. German and Norwegian policy approach to residential buildings’ energy efficiency—a comparative assessment. *Energy Efficiency* **2018**, *11*, 1375–1395.
3. Aszodi, A.; Biro, B.; Adorjan, L.; Dobos, A.; Illes, G.; Toth, N.; Zagyi, D., Zsiboras, Z. Comparative analysis of national energy strategies of 19 European countries in light of the green deal’s objectives. *Energy Convers. Manag.* **2021**, *12*, 100–136.
4. Carifio, J., Perla, R. Ten Common Misunderstandings, Misconceptions, Persistent Myths and Urban Legends about Likert Scales and Likert Response Formats and their Antidote. *Journal of Social Sciences* **2007**, *3(3)*, 106-116.
5. CFR Global Executive Search. Generation Z as a game changer on the labour market?! **2023** Available at: https://www.cfr-group.com/generation-z-as-a-game-changer-on-the-labour-market/ accessed July 2023.
6. Corbett M., Rhodes E., Pardy A., Long Z., Pumping up adoption: The role of policy awareness in explaining willingness to adopt heat pumps in Canada, *Energy Research & Social Science* **2023**, *96*, 102926.
7. Decuypere, R., Robaeyst, B., Hudders, L., Baccarne, B., Van de Sompel, D. Transitioning to energy efficient housing: Drivers and barriers of intermediaries in heat pump technology. *Energy policy* **2022**, *161*, 112709.
8. De Witte, M. Gen Z are not ‘coddled.’ They are highly collaborative, self-reliant and pragmatic, Stanford’s Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences (CASBS), **2022**, Available at: https://news.stanford.edu/2022/01/03/know-gen-z/, accessed March 2023
9. Dincă, V. M., Busu, M., Nagy-Bege, Z. Determinants with Impact on Romanian Consumers’ Energy-Saving Habits. *Energies* **2022**, *15(11)*, 4080.
10. Dolge, K.; Blumberga, D. Economic growth in contrast to GHG emission reduction measures in Green Deal context. *Ecol. Indic.* **2021**, *130*, 108–15.
11. Dunning, D., Kruger, J. The Dunning–Kruger Effect: On Being Ignorant of One's Own Ignorance Advances. *Experimental Social Psychology* **2011**, *44*, 247-296.
12. European Commission, 2019 Available online: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\_en (accessed on 20 February 2023).
13. European Commission, 2022 Available online: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\_22\_3131 (accessed 27 April 2023)
14. European Council, 2023 Available online: https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/ (accessed on 28 April 2023)
15. Field, A. Discovering Statistics Using SPSS - 2nd edition, Sage Publications, 2005, London.
16. Fleishman, L.A.; De Bruin, W.B., Morgan, M.G. Informed Public Preferences for Electricity Portfolios with CCS and Other Low-Carbon Technologies. *Risk Anal.* **2010**, *30*, 1399–1410.
17. Frost, J. (2023, May 26). Factor Analysis Guide. Available at: Statistics with Jim Frost: https://statisticsbyjim.com/basics/factor-analysis/ , accessed April 2023.
18. Greenberg, M. Energy sources, public policy, and public preferences: Analysis of US national and site-specific data. *Energy Policy* **2009**, *37*, 3242–3249.
19. Greenpeace, 2023 Available online: https://www.greenpeace.org/romania/articol/8320/cum-functioneaza-o-pompa-de-caldura-si-de-ce-ar-trebui-sa-ti-pese/ (accessed on 24 April 2023).
20. Habibi M., Hakkaki-Fard A., Long-term energy and exergy analysis of heat pumps with different types of ground and air heat exchangers, *Int. J. Refrig* **2019**, 100, 414–433.
21. Hainsch, K.; Loffler, K.; Burandt, T.; Auer, H.; Crespo del Granado, P.; Pisciella, P., Zwickl- Bernhard, S. Energy transition scenarios: What policies, societal attitudes, and technology developments will realize the EU Green Deal? *Energy* **2022**, *239*, 122067.
22. Hawkins, D. I., Best, R. J., Coney, K. A. Consumer behaviour: building marketing strategy- 10th edition, McGraw Hill, 2007, Boston.
23. Institutul National de Statistica (INS). 2023 Fondul de Locuinte Anul 2022, Available at: https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/fondul\_de\_locuinte\_2022.pdf , accessed May 2023.
24. International Energy Agency. 2022 The future of heat pumps – world energy outlook special report, Available online: https://iea.blob.core.windows.net/assets/4713780d-c0ae-4686-8c9b-29e782452695/TheFutureofHeatPumps.pdf (accessed 2023).
25. Karytsas, S. An empirical analysis on awareness and intention adoption of residential ground source heat pump systems in Greece. *Energy Policy* **2018**, *123*,167-179.
26. Karytsas S., Theodoropoulou H. Public awareness and willingness to adopt ground source heat pumps for domestic heating and cooling, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **2014**, *34*, 49–57.
27. Kern F., Rogge K., Howlett M. Policy mixes for sustainability transitions: new approaches and insights through bridging innovation and policy studies. *Res. Policy* **2019**, *48 (10)*, 103832.
28. Killip, G., Owen, A. The construction industry as agents of energy demand configuration in the existing housing stock. *Energy Policy* **2020**, *147*, 111816.
29. Lillemo S., Alfnes F., Halvorsen B., Wik M. Households’ heating investments: The effect of motives and attitudes on choice of equipment. *Biomass and Bioenergy* **2013**, *57*, 4-12.
30. Ludwig, T., Gray, T., Rowell, A. Increasing Recycling in Academic Buildings: A Systematic Replication*. Journal of Applied Behavior Analysis* **1998**, *31(4),* 683–86.
31. MacFie, H. (Ed.) Consumer-led food product development, Elsevier, 2007.
32. Mahapatra, K., Gustavsson, L. Innovative approaches to domestic heating: homeowners' perceptions and factors influencing their choice of heating system. *International Journal of Consumer Studies* **2008**, *32(1)*, 75-87.
33. McKinsey& Company 2023 What is Gen Z? Available at: https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-gen-z#/, accessed June 2023.
34. Mitrica E. Economic analysis of the initial investment for intermediary introduction of compressed natural gas in Romania. *Energy for Sustainable Development* **2023**, [76](https://www.sciencedirect.com/journal/energy-for-sustainable-development/vol/76/suppl/C), 101270.
35. Penaloza D, Mata E, Fransson N, Friden H, Samperio A, Quijano A., Cuneo A, Social and market acceptance of photovoltaic panels and heat pumps in Europe: A literature review and survey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **2022**, 111867.
36. Pietzcker, R. Osorio, S., Rodrigues, R. Tightening EU ETS targets in line with the European Green Deal: Impacts on the decarbonization of the EU power sector. *Appl. Energy* **2021**, 293, 116–914.
37. Rabbi, M.F.; Popp, J.; Máté, D. Kovács, S. Energy Security and Energy Transition to Achieve Carbon Neutrality. *Energies* **2022**, 15, 8126.
38. Rosenow, J., Gibb, D., Nowak, T., Lowes, R. Heating up the global heat pump market. *Nature Energy*, **2022**, 7(10).
39. Siegrist, M. Factors influencing public acceptance of innovative food technologies and products. *Trends in Food Science & Technology* **2008**, *19(11)*, 603-608.
40. Siegrist, M., Cvetkovich, G. Perception of hazards: The role of social trust and knowledge. *Risk Anal.* **2000**, *20*, 713–719.
41. Sopha, B. M., Klöckner, C. A., Skjevrak, G., Hertwich, E. G. Norwegian households’ perception of wood pellet stove compared to air-to-air heat pump and electric heating. *Energy Policy* **2010***, 38*(7), 3744-3754.
42. Sovacool B., Gross A. The social acceptance of artificial photosynthesis: towards a conceptual framework. *Interface focus* **2015**, *5*,20140089.
43. Tantau, A., Puskás-Tompos, A., Stanciu, C., Fratila, L., Curmei, C. Key Factors Which Contribute to the Participation of Consumers in Demand Response Programs and Enable the Proliferation of Renewable Energy Sources. *Energies* **2021**, *14*, 8273.
44. Thomaßen, G., Kavvadias, K., Navarro, J. P. J. The decarbonisation of the EU heating sector through electrification: A parametric analysis. *Energy Policy* **2021**, *148*, 111929.
45. Trudel, R., Cotte, J. Does It Pay to Be Good? *MIT Sloan Management Review* **2009**, 50 (2), 61.
46. Turner A. Generation Z: Technology and Social Interest. *The Journal of Individual Psychology* **2015**, *71(2)*, 103-113.
47. Van Houten, R., Nau, P., Merrigan, M. Reducing Elevator Energy Use: A Comparison of Posted Feedback and Reduced Elevator Convenience. *Journal of Applied Behavior Analysis* **1981**, *14 (4)*, 377–87.
48. Walker, G., Devine-Wright, P., Hunter, S., High, H., Evans, B. Trust and community: Exploring the meanings, contexts and dynamics of community renewable energy. *Energy Policy* **2010**, 38(6), 2655-2663.
49. White, K., Habib, R., Hardisty, D. J. How to SHIFT Consumer Behaviors to be More Sustainable: A Literature Review and Guiding Framework. *Journal of Marketing* **2019**, *83(3)*, 22–49.
50. Wilhite, H., Ling, R. Measured Energy Savings from a More Informative Energy Bill. *Energy and Buildings* **1995***,* *22 (2)*, 145–55.
51. Wüstenhagen, R.; Wolsink, M., Bürer, M.J. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy* **2007**, 35, 2683–2691.